Ein Beitrag zur systematischen Stellung der Spiegelgazellen (Genus *Gazella* Blainville, 1816 Subgenus *Nanger* Lataste, 1885)

Von Jürgen Lange

Aus dem Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität Kiel — Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. Herre

Eingang des Ms. 27. 8. 1970

I. Einleitung

In der Gattung *Gazella* bilden die Spiegelgazellen mit den Arten *G. granti, G. dama* und *G. soemmeringi* eine eigene Untergattung, *Nanger*. Von Interesse ist die Frage, ob innerhalb dieser Untergattung ähnliche Trends und Mosaikentwicklungen zu beobachten sind wie bei den kleineren Gazellen der Untergattungen *Gazella* und *Trachelocele* (Lange, 1970), bzw. ob auch zwischen den einzelnen Untergattungen gerichtete Entwicklungstendenzen erkannt werden können. Außerdem bietet sich ein Vergleich mit der Gattung *Antidorcas* (Springbock) an, die äußerlich den Gazellen, besonders den *Nanger*-Arten, ähnelt und die echten Gazellen im südlichen Afrika vertritt.

Bei der systematischen Charakterisierung der Gazellinae standen bisher in erster Linie Horn- und Fellmerkmale im Vordergrund, Schädelbetrachtungen fehlen dagegen in der Untergattung *Nanger* bislang völlig. Deshalb habe ich vor allem Schädelmerkmale erfaßt und diese Ergebnisse mit den bekannten Besonderheiten in Hornform, Fellfärbung und Biologie in Zusammenhang gebracht.

Bei einer Merkmalsbewertung am Schädel müssen die Größeneinflüsse, welche die Proportionen des Schädelganzen und seiner Einzelteile beeinflussen, erkannt werden. Diese Größeneinflüsse zu analysieren ermöglicht die Allometrieforschung (Bohlken, 1958, 1961, 1962, 1964, 1967; Herre, 1962, 1964; Walburga Moeller, 1968; Rempe, 1962; Röhrs, 1958, 1959, 1961; Stockhaus, 1965). Neben einer Untersuchung an den kleineren Gazellen (Lange, 1970) liegen innerhalb der Familie Bovidae Arbeiten gleicher Zielrichtung für die Bovini von Bohlken (1958, 1961, 1962, 1964, 1967), die Strepsicerotini und Alcelaphini von Lenz (1952), die Cephalophini, Reduncini und Peleini von Heyden (1969), die Gattung *Antidorcas* von Lange (1970), die Caprini von Herre und Röhrs (1955) und die Rupicaprini von Dolan (1963) vor.

II. Material und Methode

a. Material

Grundlage dieser Untersuchungen sind 225 Gazellenschädel der Untergattung *Nanger*, die sich wie folgt auf die verschiedenen Arten und Unterarten (nach Haltenorth, 1963) aufteilen:

G. dama: 15 ♂♂ (*dama* 2; *lazanoi* 1; *ruficollis* 8) und 9 ♀♀; — *G. soemmeringi:* 76 ♂♂ (*soemmeringi* 2; *sybillae* 6; *erlangeri* 2; *butteri* 1; *berberana* 8) und 24 ♀♀; — *G. granti:* 80 ♂♂ (*granti* 5; *lacuum* 3; *brighti* 1; *notata* 3; *raineyi* 7; *roosevelti* 4; *petersi* 6; *serengetae* 14; *robertsi* 10) und 21 ♀♀.

Es wurden nur adulte Tiere vermessen (Alterskriterium: der Durchbruch des dritten oberen Molaren). Ferner wurde darauf geachtet, daß alle Schädel eine unbeschädigte CBL oder wenig-

stens eine unbeschädigte Schnauzen- oder Hirnlänge besaßen, damit im Vergleich der Arten immer das gleiche Bezugsmaß gewählt werden konnte.

Das Material wurde mir von folgenden Museen für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt: Institut für spezielle Zoologie und Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin; Museum Alexander König, Bonn; Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brüssel; Naturmuseum und Forschungsinstitut „Senckenberg", Frankfurt/M.; Universitetes Zoologiske Museum, Kopenhagen; Rijksmuseum van Naturlijke Historie, Leiden; British Museum of Natural History, London; Zoologische Staatssammlung des Bayerischen Staates, München; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart.

Den Direktoren der Museen und den Leitern der Säugetierabteilungen danke ich vielmals für ihr großzügiges Entgegenkommen und ihre Hilfsbereitschaft.

b. Methode

Insgesamt wurden 40 Maße am Schädel und den Hörnern (Maßentnahme nach Duerst, 1925) genommen, von denen die wichtigsten sind: Schädelmaße: 1. Condylobasallänge: Spitze des Praemaxillare bis oraler Rand des For. magn. occ.; 2. Gaumenlänge: Spitze des Praemaxillare bis Choanenspitze; 3. Hirnschädellänge: Choanenspitze bis oraler Rand des For. magn. occ.; 4. Schnauzenlänge: Praemaxillarspitze bis Ende der Molarenreihe; 5. Hirnkapsellänge: aboraler Rand des For. magn. occ. bis Fossa ethm.; 6. Praemaxillarlänge: orale bis aborale Spitze des Proc. nas.; 7. Länge der gesamten Molarenreihe; 8. Länge der Praemolarenreihe; 9. Länge der Molarenreihe; 10. Länge der Profillinie: Opisthion bis mittlere orale Spitze des Nasale entlang der Sagittalnaht; 11. Nasallänge: entlang der Sagittalnaht; 12. Frontallänge; 13. Parietallänge; 14. Schnauzenbreite: an der vorderen Praemax.-Max.-Naht; 15. orale Nasalbreite: am vorderen Nasalrand; 16. aborale Nasalbreite: am Treffpunkt von Front., Nas. und Lacr.; 17. Tuber-malar-Breite; 18. Infraorbitalbreite: an der Frontal-Lacrimal-Naht; 19. Biorbitalbreite: größte Breite zwischen den Außenrändern der Orbitae; 20. Hirnschädelbreite, 21. Stirnweite: größte Breite zwischen Hornansatz und Orbitae; 22. Jugalbreite; 23. Occipitalbreite; 24. Occipitalhöhe: Opisthion bis Occipitalcrista. — Hornmaße: 1. Größte Hornlänge: entlang der Krümmung; 2. Sehne der Hornkrümmung; 3. Umfang des Hornes an der Basis; 4. Umfang der Hornzapfen an der Basis; 5. Basisabstand der Hörner: an den Außenrändern gemessen; 6. Größte Auslage der Hörner; 7. Spitzenabstand der Hörner.

Alle Maße sind in cm angegeben. Es wurde eine univariate Analyse durchgeführt. Es werden im Text hinter den Maßen die Anzahl der Schädel (n) und der Variabilitätskoeffizient (V) angegeben. Zwischen den Geschlechtern und Arten wurden die Mittelwerte auf Signifikanz geprüft. Die t-Werte wurden aus dem Tabellenwerk der Geigy A.G. entnommen.

Mit der univariaten Methode lassen sich die Unterschiede in den absoluten Maßen zwischen zwei Gruppen erkennen. Um jedoch bei verschieden großen Formen größenbedingte Wandlungen in den Schädelproportionen erkennen zu können, reicht die univariate Methode nicht aus, sondern man muß auf die divariate Betrachtungsweise zurückgreifen. Dazu werden die einzelnen Meßpunkte im doppelt logarithmischen System graphisch dargestellt. Die allometrischen Beziehungen werden durch die Formel $\log y = \log b + a \cdot \log x$ erfaßt. Der Allometrieexponent a wurde nach der Formel für Hauptachsen berechnet (Rempe, 1962). Die für alle Formen berechneten Hauptachsen wurden gegeneinander getestet. Bei der Berechnung der Hauptachsen und ihren Testen ergaben sich methodische Schwierigkeiten: die Berechnung der Allometriegeraden ermöglichte wegen der z. T. nur geringen Individuenzahl und einer breiten Streuung der Maße bei nur geringem Größenunterschied keine Aussage mehr. Deshalb wurde die Methode abgewandelt. Für alle Arten und Unterarten mit genügender Individuenzahl der Gattung Gazella wurden die Hauptachsen berechnet. Für alle so erhaltenen Mittelwerte wurde erneut eine Hauptachse berechnet, deren Steigung a als für alle Gazellen charakteristisch angesehen wurde.

Es wurden also für die Gazellen gemeinsame Tendenzen in der Entwicklungsrichtung vorausgesetzt und damit gleiche größenabhängige Wandlungen der Schädelproportionen innerhalb der einzelnen Formen angenommen. Zwischen den einzelnen Gruppen wurden die einem bestimmten x-Wert zugehörigen y-Werte unter Berücksichtigung des Anstiegs der Mittelwertsgeraden nach folgender Formel getestet:

$$Sum_1 = Syy_1 - 2a_{MW}Sxy_1 + a_{MW}^2Sxx_1$$
$$Sum_2 = Syy_2 - 2a_{MW}Sxy_2 + a_{MW}^2Sxx_2$$

$$F = \frac{(b_1 - b_2)^2 \cdot (N_1 \cdot N_2)}{(N_1 + N_2) \cdot (Sum_1 + Sum_2) / (N_1 + N_2 - 2)}$$

Bei der Berechnung von a wurden die Mittelwerte der zu untersuchenden Gruppe vorher ausgeklammert.

Um die Form der Hörner metrisch erfassen zu können, wurden einige Indices berechnet:
1. Hornbasisindex: % des Basisumfanges an der Hornlänge
2. Hornkrümmungsindex: % der Hornsehne an der Hornlänge
3. Seitliche Hornkrümmung: % des Spitzenabstandes an der größten Auslage

III. Analyse der *Nanger*-Arten

Die drei größeren Arten der Gazellen — *G. dama, G. granti* und *G. soemmeringi* — werden auf Grund ihrer Größe und des nur bei ihnen vorhandenen Spiegels in eine eigene Untergattung, Nanger (Spiegelgazellen), gestellt. Knottnerus-Meyer (1907) trennte die Grantgazelle auf Grund der Form der Lacrimalia ab und stellte sie als Gattung *Matschiea* neben der Gattung *Nanger* in die Unterfamilie der Antidorcatinae. Auch v. Boetticher (1953) und Thenius und Hofer (1960) halten eine Einteilung der Spiegelgazellen in zwei Untergattungen für gerechtfertigt. Nach Haltenorth (1963) und anderen neueren Autoren ist *G. granti* jedoch zusammen mit den beiden anderen Arten in die Untergattung *Nanger* zu stellen.

Von der einzelnen Art ausgehend soll versucht werden, die Beziehungen der Untergattung *Nanger* zu den kleineren Gazellenarten und zum Springbock aufzuzeigen. Deshalb steht am Anfang dieser Untersuchungen eine Analyse der einzelnen Arten.

1. *Gazella (Nanger) soemmeringi* (Soemmeringgazelle)

A. Allgemeine Artkennzeichen

Die Soemmeringgazelle ist mit einer Körperhöhe von ca. 90 cm die kleinste Art der Untergattung *Nanger*. Ihr Fell ist oberseits blaß- bis dunkelisabell oder hellzimtfarben bis maisgelb (Haltenorth, 1963), die Körperunterseite und der Schwanz außer der schwarzen Quaste an der Spitze weiß. Ein Flankenband fehlt im allgemeinen, ist aber bei der Unterart *butteri* angedeutet, die außerdem als einzige Form Pygalstreifen besitzt. Weißliche oder rehbraune Kniebürsten sind vorhanden. Nasenrücken und Stirn sind schwarzbraun, bei *erlangeri* jedoch nur der vordere Nasenrücken. Das dunkle Augenband hebt sich kontrastreich gegen den weißen Überaugenstreif ab, der vom Hornansatz bis zur Muffel zieht. Die dunklen Gesichtsstreifen sind schmal und schwarz, die Muffel grau. (Sclater und Thomas, 1898).

Die Hörner der ♂♂ sind lang und stark leierförmig nach hinten geschwungen, ihre Spitzen einwärts und teilweise aufwärts gekrümmt, die unteren $^2/_3$ stark geringelt (14—22). Der Hornquerschnitt ist rund. — Die Hörner der ♀♀ sind dünner, weniger seitlich ausgeschwungen, genauso häufig, aber nicht so kräftig geringelt wie die der ♂♂.

Am Schädel reichen die langen, breiten Processus nasalis der Praemaxillaria manchmal fast an die Lacrimalia heran oder liegen über diesen, die lang, schmal und nach unten gewinkelt sind. Die Praeorbitalgrube ist nur mäßig stark ausgebildet. Die großen, breiten Nasalia enden mit einer abgerundeten Spitze im Frontale, orad verbreitern sie sich. Ihre seitlichen Spitzen sind länger als die medianen. Die viereckige Ethmoidallücke ist meistens recht groß. Große, kräftige, einwärts gebogene Processus jugulares überragen die sehr großen, aufgetriebenen Bullae deutlich. Das Basioccipitale und Sphenoidale besitzen median eine Einsenkung. Die Choane ist schmal, lang und rundlich. Das große Palatinum endet häufig oft sehr spitz im Maxillare. Das Gaumendach ist eingesenkt, die Molarenreihe gebogen. Die weiblichen Schädel sind ähnlich gestaltet wie die der ♂♂, jedoch fehlt stets die mediane Furchung des Basioccipitale und Sphenoidale, die bei den ♀♀ ganz flach sind.

B. Biologie

Die Soemmeringgazelle lebt in offenen oder meist halboffenen Ebenen bis 1800 m Höhe (Haltenorth, 1963), die mit leichtem Gebüsch und Akazien bestanden sind (Brooke, 1873;

Sclater und Thomas, 1898). Ein bestimmter Biotop wird nach Bryden (1899) nicht bevorzugt, Hügelland jedoch gemieden (Brooke, 1873; Haltenorth, 1963; Sclater und Thomas, 1898). Vorwiegend Gras- und Kräuterfresser. Lebt gesellig in kleinen Trupps von 5 bis 20 Tieren, oft mit *G. spekei* und *Alcelaphus* vergesellschaftet (Haltenorth, 1963; Sclater und Thomas, 1898). In offenen Gebieten kommt es zur Bildung von Herden von 50 bis 150 und mehr Tieren, während im dichteren Buschland die kleineren Trupps vorherrschen (Bryden, 1899). Manchmal sind auch reine Männchen- oder Weibchenherden anzutreffen. Ältere ♂♂ halten sich oft abseits der Herde (Haltenorth, 1963). Teilweise gibt es jahreszeitliche Wanderungen: so zieht die sudanesische Soemmeringgazelle im März/April nordwärts und kehrt im September/Oktober nach Süden zum Rahad, Setit und Atbara zurück, um dort die Trockenzeit zu verbringen (Gentry, 1968).

Die 1, selten 2, Jungtiere werden zumindest in Somalia im April geworfen (Bryden, 1899). Die Tragzeit beträgt rund 7 Monate (Haltenorth, 1963). Genauere Einzelheiten der Fortpflanzung sind unbekannt. Über das Paarungsverhalten liegen Studien von Walther (1964) vor.

C. Verbreitung

G. soemmeringi kommt im Sudan südlich Berbera (18° 01' N, 34° 00' O) und im Sennar südlich 13° 31' N, 33° 38' O vor (Gentry, 1968). Ihre Verbreitung erstreckt sich vom Nil in den Flußtälern des Rahad, Dinder und Atbara bis zur Küste am Roten Meer, wo sie bei Suakin den nördlichsten Punkt erreicht. Von dort kommt die Soemmeringgazelle südwärts durch Eritrea, Äthiopien entlang des Hawash bis nach O-Äthiopien und Somalia vor, etwa bis S-Obbia (5° N), in Somalia nicht südlich von Mogadishu (Funaioli und Simonetta, 1961; Gentry, 1968; Haltenorth, 1963). de Beaux (1922) berichtet von einem Vorkommen bei Dolo (4° 11' N, 42° 03' O), sogar aus Gebieten südlich des Juba liegen Beobachtungen vor (Gentry, 1968). (Abb. 1).



Abb. 1. Verbreitung der Untergattung Nanger

Der heutige Bestand der Soemmeringgazelle ist in Somalia durch fortgesetzte Bejagung stark zurückgegangen und ihr weiterer Bestand bedroht (Funaioli und Simonetta, 1961), über den der sudanesischen Formen liegen keine neueren Berichte vor, nach Mackenzie (1954) ist sie im Sudan jedoch noch häufig.

D. Unterarten

Die Unterarten der Soemmeringgazelle sind zumeist auf Grund unterschiedlicher Hornformen an z. T. nur einzelnen Stücken beschrieben worden. Wegen der bei Gazellen großen Variabilität der Hornform (Lange, 1970) scheint eine Berechtigung der Unterarten zweifelhaft. Gentry (1968) schlägt nur zwei Unterarten vor: *soemmeringi* für die sudanesischen Tiere und *berberana* für die Somaliaform. Die sudanesischen Formen sind zwischen den Augen braun, haben eine oft nur schwächer ausgeprägte Gesichtszeichnung und kürzere Hörner als die Somaliaform. Im allgemeinen werden jedoch

fünf Unterarten mit Einschränkungen als gegeben angesehen (Haltenorth, 1963): 1. *G. s. soemmeringi:* O-Nubien zwischen Nil und Rotem Meer, von dort südwärts bis zur Tadjura-Bucht; 2. *G. s. sybillae:* Provinz Blauer Nil und Kassala zwischen 12° und 19° N; Singa, Sudan (13° 11' N, 33° 55' O); *G. s. erlangeri:* abessin. Hochland, nördlich 9° N; Hawash-Tal; 4. *G. s. berberana:* nördl. Ogaden, W-Grenze Tadjura-Bucht, O-Grenze Indischer Ozean, S-Grenze S-Obbia (5° N); Berbera District; 5. *G. s. butteri:* südl. Äthiopien, besonders Borana-Gallaland; südl. des Dawa, Äthiopien.

Leider lagen mir bei dem allergrößten Teil der vermessenen Schädel keine Fundortangaben vor, so daß von der sehr großen Anzahl nur der kleinste und damit ein nicht ausreichender Anteil für eine Unterartsanalyse hätte genutzt werden können. Bei der so verminderten Individuenzahl ist jedoch eine Prüfung auf Signifikanz nicht mehr möglich. Vereinigt man jedoch von vornherein alle Formen aus Äthiopien und dem Sudan miteinander und stellt diese Gesamtheit der Population aus Somalia gegenüber, so ergeben sich zwischen beiden Gruppen Unterschiede in der Form der Hörner: die Somaliaform hat längere, schlankere und stärker leierförmige Hörner. Sie besitzt aber auch eine größere CBL (22.87 n=6) als die Formen aus dem Sudan (22.54 n=12). Entsprechend sind auch die Breitenmaße des Schädels bei der Somaliaform etwas größer. Der Hirnschädel ist länger (Somalia: 11.63 n=6; Sudan: 11.39 n=12), die Schnauzenlänge dagegen absolut kürzer (13.25 n=10) als bei der kleineren Form aus dem Sudan (13.35 n=14). Damit im Zusammenhang stehen die relativ kurzen Praemaxillaria, Nasalia und Molarenreihe. Diese ist bei der Somaliapopulation in gleichem Maße kürzer als die Schnauze. Die Nasalia sind wegen der größeren Schädelbreite der Somaliaform trotz ihrer Verkürzung etwas breiter (Nasallänge 6.33 n=8, Nasalbreite 3.08 n=8) als bei der Sudanform (Nasall. 6.40 n=12, Nasalbr. 2.85 n=12). Der Schädel der Population aus Somalia ist also etwas größer und breiter, der relative Anteil der Hirnlänge ist gestiegen, während der Gesichtsschädel erheblich kürzer ist. Da Unterschiede in der Fellfärbung, Hornlänge und -form bestehen, ist zumindest die Abtrennung der Somaliaform gerechtfertigt. Ob allerdings Unterschiede zwischen den für Äthiopien und den Sudan beschriebenen Formen bestehen, läßt sich an Hand des Materials nicht entscheiden. Da *butteri* als einzige Form einen Pygalstreifen und eine Andeutung eines Flankenbandes besitzt, nimmt zumindest sie unter den äthiopischen Formen eine Sonderstellung ein.

E. Sexualdimorphismus

Wie bei allen Gazellen sind die ♀♀ der Soemmeringgazellen kleiner als die ♂♂. Ihre Hörner erreichen knapp 90% der Hornlänge der ♂♂, sind aber trotz negativer Allometrie schlanker als die längeren Hörner der ♂♂, weniger leierförmig und nach hinten geschwungen, sondern annähernd parallel. Die weiblichen Schädel (CBL 21.76 n=24 V=3.30) sind absolut signifikant kleiner als die männlichen (23.17 n=69 V=3.05). Die kleinere CBL beeinflußt auch fast alle übrigen Schädelmaße. Lediglich in der Länge der Molarenreihe und der Praemaxillaria, sowie in der Tuber-malar-Breite bestehen zwischen den Geschlechtern keine absoluten Unterschiede. Bei einem divariaten Vergleich ergeben sich, bezogen auf die CBL, außer in der Infraorbitalbreite in allen Breitenmaßen, ferner bei der Hirn- und Schnauzenlänge signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Schnauzenlänge ist bei den ♀♀ größenunabhängig größer und damit im Zusammenhang stehend auch die Länge der Praemaxillaria und der Molarenreihe. Der Hirnschädel ist bei den ♀♀ größenunabhängig kürzer als bei den ♂♂. In den Breitenmaßen ist zwischen den Geschlechtern keine einheitliche Entwicklung zu erkennen. Die weiblichen Schädel sind im Vorderschnauzenbereich größenunabhängig schmaler, in der Tuber-malar-Breite jedoch breiter als die der ♂♂. Im Infraorbitalbereich bestehen nur größenabhängige Unterschiede, die Biorbitalbreite

hingegen ist beim ♀ größenunabhängig geringer und die Jugalbreite größer, während der eigentliche Hirnschädel schmaler ist. Bei der Soemmeringgazelle läßt sich bei einem Vergleich der Geschlechter eine, auch für die kleineren Gazellen charakteristische, Verschiebung des Verhältnisses Gesichts- zu Hirnschädel zugunsten des ersteren im weiblichen Geschlecht erkennen (Lange, 1970).

2. *Gazella (Nanger) dama* (Damagazelle)

A. Allgemeine Artkennzeichen

Die Damagazelle ist von allen Formen die größte (90—120 cm) und massigste (40—75 kg). Die Fellfärbung variiert individuell und geographisch sehr stark. Die rote Fellfärbung scheint klinhaft von Marokko und dem Senegal nach Osten an Ausdehnung abzunehmen, so daß die Formen im Sudan nur noch am Hals rotbraun gefärbt sind. Farbunterschiede sind jedoch nicht nur geographisch, sondern auch durch die Jahreszeit, ökologische Faktoren, Alter und Zustand des Muttertieres während der Tragzeit beeinflußt (Rode, 1943; Gentry, 1968). Haltenorth (1963) unterscheidet drei Hauptfarbvarianten: 1. Eine Dunkelform mit den Unterarten *mhorr* und *damergouensis:* die Körperoberseite und die Schwanzspitze braungelb, der Spiegeloberrand springt seitwärts etwas in das Kruppenbraun vor. Die Unterseite und der Halsfleck sind weiß, der Überaugenstreif und die Backen weißlich, die Stirn und der vom Auge zur Muffel ziehende Augenstreif schwarzbraun bis schwarz. 2. Eine Hellform mit der Unterart *ruficollis:* nur der Hals mit Ausnahme des Kehlfleckes hellrotbraun, Stirn, Rücken und unterste Enden der Beine gelblich, sonst ist das Tier rein weiß. 3. Zwischen 1 und 2 intermediäre Tiere mit der Unterart *dama:* das Weiß des stark vergrößerten Spiegels greift so weit nach vorne über, daß die Braunfärbung des Rückens mit der der Beine nur durch ein schmales Band verbunden ist. Kniebürsten sind gut entwickelt. Die Jungtiere aller Formen sind einheitlich gelbrot und behalten diese Färbung ein Jahr.

Die Hörner der ♂♂ sind leierförmig, verlaufen im untersten Viertel ihrer Länge steil nach oben, schwingen dann — auch stärker divergierend — scharf nach hinten, so daß sie oft fast parallel zur Profillinie des Schädels verlaufen. Im letzten $^1/_3$ sind sie senkrecht aufwärts gebogen, in den unteren $^2/_3$ stark gerillt (18—23 Ringe). Ihr Querschnitt ist rundoval. Die weiblichen Hörner sind ähnlich geformt, jedoch kürzer, dünner und etwas stärker geschwungen, die 16—23 Ringe schwächer ausgebildet.

G. dama hat einen langen, rostral sehr schmalen Gesichtsschädel. Die zumeist langen, geschwungenen Praemaxillaria verbreitern sich zum Nasale hin und begrenzen dieses breit. An ihrem rostralen Ende sind sie nach unten gebogen. Die Nasalia sind groß und breit, ihre zentralen Spitzen erheblich länger als die lateralen. Caudal enden sie mit einer rundlichen Spitze im Frontale. Die Supraorbitalforamina sind groß. Die sehr langen und schmalen Lacrimalia sind nach unten gerichtet. Das Tuber malare ist nicht sehr prägnant, die Occipitalregion hoch und senkrecht. Lange und kräftige Processus jugulares überragen die sehr großen und aufgetriebenen Bullae stets deutlich und sind vorwärts und oft auch einwärts gebogen. Die Choane ist breit und läuft spitz ins Palatinum, dessen Naht mit dem Maxillare rundlich stumpf ist. Das Gaumendach ist median eingesenkt, die Molarenreihe gebogen. Die Schädel der ♀♀ sind kaum kleiner, aber erheblich schmaler als die der männlichen Tiere.

B. Biologie

G. dama lebt im offenen, ebenen Steppenland, Buschsteppen, Halbwüsten und Wüsten, dort jedoch seltener als Addax (Haltenorth, 1963). Ihre Nahrung setzt sich aus Gräsern, Kräutern, Blättern, Knospen, Trieben und Suckulenten zusammen (Blancou, 1958; Dekeyser, 1955; Haltenorth, 1963; Sclater und Thomas, 1898). Besonders bevozugt sie das Laub von Acacia

(Sclater und Thomas, 1898) und Blasmodendron africanum (Dekeyser, 1955). Normalerweise lebt sie gesellig in Trupps von nur 6—20 Tieren, im offenen Gelände und während der von verschiedenen Autoren erwähnten jahreszeitlichen Wanderungen entlang des Südrandes der Sahara jedoch auch in Herden von mehreren hundert Tieren. Dekeyser (1955) erwähnt Herden bis zu 500 Tieren. Nach Blancou (1958), Gentry (1968) und Haltenorth (1963) wandert dama während der Regenzeit nach Norden aus dem Sudan weit in die Sahara und kehrt in der Trockenzeit wieder in den Süden zurück. Oft ist sie mit der Dorkasgazelle vergesellschaftet, kommt aber auch in trockeneren und heißeren Gebieten als diese vor (Panouse, 1957; Haltenorth, 1963). Über ihre Biologie ist nicht viel bekannt (Panouse, 1957): die Paarungszeit scheint regional unterschiedlich zu sein. In Chad liegt sie im April/Mai, in der Sahara Mai/Juni und im angloägyptischen Sudan im Oktober/November. Nach einer Tragzeit von rund 5 Monaten wird eins, selten zwei einheitlich gefärbte Jungtiere geworfen (Dekeyser, 1955; Haltenorth, 1963; Panouse, 1957). Zwei Trächtigkeiten im Jahr sind möglich (Haltenorth, 1963).

C. *Verbreitung*

Das Vorkommen der Damagazelle erstreckt sich von Rio de Oro durch S-Marokko südwärts bis zum Senegal, nach Osten bis zum Weißen Nil (Brocklehurst, 1931; Gentry, 1968) oder bis zum Blauen Nil (Haltenorth, 1963) (Abb. 1). Joleaud (1929) und Gentry (1968) ziehen die nördliche Verbreitungsgrenze vom Tal des Noun durch das Dra-Tal in S-Marokko bis zur Tidikelt-Region (27° N, 1—2° O) durch das Ahaggar-Massiv, Bilna (18° 46' N, 12° 50' O) südlich 20° N bis in die Sudan-Republik, wo sie nach Brocklehurst (1931) nicht östlich von El Obeid vorkommt. Die Annahme über ein Vorkommen von *G. dama* im Sennar beruht nach Gentry (1968)) auf nur einem Schädel aus dem Brit. Museum (46. 6. 2. 78) und ihr dortiges Vorkommen sei fraglich. Aber nach Setzer (1956) ist ihr Vorkommen aus dem Sennar bei 13° 35' N, 33° 40' O belegt, auch mir lag aus dem Museum Berlin (No. 2111) ein weiterer Schädel aus dem fraglichen Gebiet vor, so daß der Weiße Nil nicht als östliche Verbreitungsgrenze angesehen werden sollte. Nach Joleaud (1929) und Haltenorth (1963) ist *mhorr* aus S-Marokko vollkommen und *lazanoi* weitgehend ausgerottet, auch der Bestand von *dama* gefährdet und der von *ruficollis* zurückgegangen, so daß sie heute nur noch in Dongalla und Darfur zwischen 13° und 20° N vorkommt. In Marokko sind die Tiere nur noch während der Wanderung anzutreffen (Panouse, 1957). Sicherlich reagiert die Damagazelle wegen ihrer Größe auf eine Einengung des Biotops empfindlicher als die kleineren Arten. Das Red Data Book (1966) nennt *G. d. mhorr* als stark bedroht,obgleich über ihren Bestand nichts bekannt ist. Im Zentral-Sudan von Tagout bis zum Chad zählt *dama* noch heute zu den häufigsten Gazellen.

D. *Unterarten*

Auf Grund der klinhaften Farbveränderungen des Felles von Westen nach Osten sind eine Reihe verschiedener Unterarten beschrieben worden. Da diese Farbvarianten aber wahrscheinlich nicht nur geographisch bedingt, sondern auch jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind, wäre eine Prüfung der Unterarten an einer ausreichenden Anzahl von Fellen oder Freilandbeobachtungen notwendig; wahrscheinlich ist es, worauf Gentry (1968) aufmerksam macht, hierfür schon zu spät. So müssen weiterhin die auf Fellmerkmalen beruhenden, von Allen (1939) und Haltenorth (1963) geführten Unterarten Grundlage für Auseinandersetzungen bilden: 1. *G. d. mhorr:* S-Marokko ab Mogador südwärts; 2. *G. d. lazanoi:* Rio de Oro; 3. *G. d. dama* (incl. *permista):* Senegambien bis Chad; 4. *G. d. damergouensis* (incl. *weidholzi):* Damergou, N-Zinder; 5. *G. d. ruficollis:* Dongalla, Darfur, Kordofan und Sennar.

E. *Sexualdimorphismus*

Die ♀♀ unterscheiden sich in der äußeren Gestalt von den ♂♂ nur durch die etwas geringere Größe und die kürzeren Hörner, die 80% der Hornlänge der ♂♂ erreichen. Die Hörner der ♀♀ sind nicht nur kürzer, sondern auch relativ dünner, weniger stark gebogen und verlaufen nach Erreichung ihrer größten Auslage annähernd parallel. Der Größenunterschied am Schädel ist zwischen den Geschlechtern außer im Hirnvolumen ♂♂: 166.30 n = 10 V = 13.39 — ♀♀: 146.33 n = 6 V = 13.53), der Praemaxillar-

länge (♂♂: 10.28 n = 15 V = 9.84 — ♀♀: 10.17 n = 9 V = 4.59) und der aboralen Nasalbreite (♂♂: 3.00 n = 12 V = 6.82 — 2.87 n = 8 V = 7.08) in allen anderen Maßen signifikant:

	♂♂			♀♀		
CBL	24.50	(14)	V = 5.63	23.21	(8)	V = 3.04
Hirnlänge	12.30	(14)	V = 3.80	11.26	(8)	V = 4.28
Schnauzenlänge	15.03	(15)	V = 3.10	14.60	(9)	V = 2.66
Molarenreihe	8.54	(15)	V = 1.87	8.27	(9)	V = 3.82
Profillinie	25.86	(12)	V = 4.96	23.90	(9)	V = 4.14
Schnauzenbreite	2.32	(13)	V = 6.60	1.96	(7)	V = 6.36
Tuber-malar-Breite	7.71	(13)	V = 4.79	7.22	(9)	V = 6.76
Infraorbitalbreite	7.20	(15)	V = 7.14	6.66	(9)	V = 4.25
Biorbitalbreite	11.07	(13)	V = 5.32	10.15	(9)	V = 3.81
Jugalbreite	9.92	(12)	V = 4.91	9.32	(8)	V = 4.60
Occipitalbreite	7.65	(10)	V = 6.47	6.74	(6)	V = 4.12
Occipitalhöhe	3.52	(13)	V = 9.07	2.90	(7)	V = 6.77

Die Unterschiede im Occipitalbereich sind auf die schwächere Ausbildung der Hörner beim ♀ zurückzuführen. Bei einem divariaten Vergleich erweisen sich die weiblichen Schädel als annähernd „verkleinerte" männliche. Allerdings ergeben sich auch bei der Damagazelle Verschiebungen im Anteil des Hirn- und Gesichtsschädels an der Gesamtschädellänge: die Schnauze ist größenunabhängig etwas, aber nicht signifikant länger. Immerhin bewirkt auch diese geringe Verlängerung verbunden mit einer Nasalverkürzung eine größenunabhängige Verlängerung der Praemaxillaria. Der Hirnschädel ist nicht nur absolut, sondern auch größenunabhängig beim ♀ kürzer. Folglich haben die ♀♀ auch von *G. dama* einen relativ längeren Gesichts- und kürzeren Hirnschädel als die männlichen Tiere. Der Schädel der weiblichen Tiere bleibt außer in der Schnauzen- und Biorbitalbreite größenbezogen gleich breit wie jener der ♂♂. Die Nasalia behalten sogar absolut die gleiche Breite wie bei den männlichen Schädeln (♂♂: 3.00 n = 12 V = 6.82 — ♀♀: 2.87 n = 8 V = 7.08). Da die Nasenbeine der weiblichen Tiere aber kürzer sind (♂♂: 6.75 n = 13 V = 9.22 — ♀♀: 6.01 n = 9 V = 9.73), ist die Nasenpartie bei den ♀♀ bezogen auf die CBL und die Nasallänge größenunabhängig breiter als beim ♂. Das bestätigt auch der Nasalindex (Nasalbr./Nasall.): ♂♂ 44.66 n = 12; ♀♀ 48.64 n = 8. Die absoluten Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern in der Occipitalregion sind nicht größenabhängig, sondern wahrscheinlich durch die unterschiedliche Hornausprägung hervorgerufen. Ein starker Horneinfluß auf die Occipitalregion konnte, im Unterschied zu den anderen Gazellen (Lange, 1970) und den Strepsicerotini (Lenz, 1952) nur bei den *Nanger*-Arten beobachtet werden. Auch bei der Damagazelle macht sich bei den weiblichen Tieren eine gewisse Verlängerung der Schnauzenpartie bei gleichzeitiger Verkürzung des Hirnschädels bemerkbar. Die Occipitalregion wird stark von der Größe der Hörner beeinflußt, so daß sich die hier auftretenden Sexualunterschiede erklären.

F. Vergleich zwischen G. dama und G. soemmeringi

Die Dama- und die Soemmeringgazelle sind nicht nur in ihrer äußeren Gestalt, sondern auch im Schädelbau sehr unterschiedlich. Die Schädel von *dama* sind absolut signifikant größer als die von *soemmeringi*. In den Breitenmaßen ist diese Signifikanz jedoch nicht so hoch. Die kleineren *soemmeringi*-Schädel sind also wahrscheinlich größenunabhängig breiter als diejenigen von *G. dama*. Keinerlei signifikante Unterschiede bestehen in der Schnauzenbreite — wegen des sehr schmalen Rostrums bei *dama* —, der Infraorbitalbreite und der Nasallänge und -breite. *G. soemmeringi* hat also größen-

bezogen längere und breite Nasalia als *G. dama*. Doch wie verhalten sich die Schädelformen beider Arten nach Ausschaltung der absoluten Größe? Keine Unterschiede bestehen in der Hirnschädelproportionierung. Unterschiedlich gestaltet ist jedoch der Gesichtsschädel: *dama* hat eine größenunabhängig längere Schnauzenpartie als *soemmeringi*. Damit im Zusammenhang steht die, allerdings auch im Verhältnis zur Schnauzenlänge, sehr große Länge der Backenzahnreihe bei *dama*. Unabhängig von der Schnauzenlänge kommt es bei *soemmeringi*, obgleich kurzschnäuziger, zu einer größenunabhängigen Verlängerung der Nasalia und gleichzeitig unabhängig von beiden Faktoren zu einer Praemaxillarverlängerung. Von den langen Nasalia ist wiederum auch die größenunabhängig längere Profillinie bei *soemmeringi* abhängig. In allen Breitenmaßen ist *soemmeringi* größenunabhängig breiter als *dama*, jedoch sind diese Unterschiede in der Tuber-malar-, Biorbital- und Hirnschädelbreite nicht signifikant. Die Damagazelle besitzt verglichen mit der Soemmeringgazelle einen im Ganzen relativ schmaleren Schädel, einen gleich gestalteten Hirnschädel und einen relativ längeren Gesichtsschädel.

3. *Gazella (Nanger) granti* (Grantgazelle)

A. Allgemeine Artkennzeichen

Mit einer Körperhöhe von 98 cm (Haltenorth, 1963) gehört die Grantgazelle neben *G. dama* zu den größten Formen der Gattung Gazella. Lediglich *G. g. petersi* vom Tana-River-Gebiet ist kleiner (Lydekker und Blaine, 1914). Das Fell ist je nach Unterart isabell bis rötlich braun gefärbt, zur Kruppe hin dunkler, bei *notata* kräftig braun, Körperunterseiten und Schwanz außer der schwarzen Quaste weiß. Der große t-förmige Spiegel umgreift die Schwanzwurzel, zu der bei *petersi* ein breites, bei *serengetae* ein schmales braunes Band vom Rücken her zieht (Haltenorth, 1963; Lydekker und Blaine, 1914; Sclater und Thomas, 1898). Dadurch ist der Spiegel bei diesen Formen geteilt. Die blaßbraunen bis schwarzen Pygalstreifen fehlen manchmal vollkommen, z. B. bei den Tieren in den Athi Plains (Estes, 1967). Ein blaß- bis dunkelbraunes Flankenband ist außer bei *G. g. lacuum* bei juvenilen und weiblichen Tieren vorhanden, fehlt bei den ♂♂ außer bei *notata* stets. Auf Grund dieses Merkmales wurde *notata* früher von den übrigen Grantgazellen abgetrennt. Von den drei *Nanger*-Arten besitzt nur *G. granti* dieses Flankenband. Deshalb wird sie auch als die der Untergattung *Gazella* am nächsten stehende *Nanger*-Art angesehen (v. Boetticher, 1953; Thenius und Hofer, 1960). Dunkle Kniebürsten sind vorhanden. Die Gesichtszeichnung ist gut ausgeprägt: ein weißer Überaugenstreif zieht vom Hornansatz bis zur Muffel, direkt darunter der dunkle, braun bis schwarze Augenstreif, Stirn dunkler als das übrige Fell, dunkler Nasenfleck vorhanden (Haltenorth, 1963; Sclater und Thomas, 1898). Die Hörner der Grantgazellen-♂♂ sind in ihrer Form sehr variabel, z. T. gleichen sie denen von *G. thomsoni* und *G. leptoceros*. Sie sind sehr lang (55.8 cm n = 73), lateral stark abgeflacht, kräftig und zahlreich geringelt (16 bis 32 Wülste), von der Seite betrachtet steil gestellt und nur schwach s-förmig (Hornsehnenindex: 93.7 % n = 72), von oben gesehen mehr oder weniger divergierend, manchmal leicht leierförmig; die ungeringelten Spitzen vorwärts aufwärts gebogen. In der Unterart *robertsi* divergieren die Hörner zu den Spitzen hin stark. Ihre Spitzen sind hakenförmig auswärts, rückwärts, abwärts gebogen. Nach Lydekker und Blaine (1914) könnte es sich bei den als *robertsi* beschriebenen Tieren um individuelle Varianten handeln. An Hand des vor mir vermessenen Materials läßt sich diese Frage nicht entscheiden, da an den Schädeln meist exakte Fundortangaben fehlten.

Die Hörner der ♀♀ gleichen in ihrer Form den männlichen sehr stark, sind aber nur reichlich halb so lang wie die der ♂♂ (54.5 %), viel zierlicher, fast rund, meist gerade, z. T. aber etwas leierförmig, stets regelmäßig und symmetrisch ausgebildet.

Die Schädel von *G. granti* unterscheiden sich von den übrigen *Nanger*-Arten durch ihren langen Hirnschädel und ihre hohe Occipitalregion. Das Hirnschädeldach ist kaum abgerundet, auf dem verhältnismäßig breiten Parietale ist eine starke Crista ausgebildet. Die großen, verglichen mit ihrer Länge breiten Nasalia enden rund im Frontale. Ihre seitlichen Spitzen sind am oralen Ende länger als die mittleren. Die Ethmoidallücke ist groß und rechteckig. Die breiten Praemaxillaria erreichen die Nasalia oft nicht. Nach GENTRY (1964) erinnert der große Maxillar-Nasal-Kontakt an *G. dorcas*. Die Voraugendrüsengrube ist ziemlich flach, das Lacrimale sehr lang, schmal und rechteckig nach unten gebogen. Kräftige, gerade Processus jugulares überragen die großen, aber flachen Bullae kaum. Oft wölbt sich der Knochen des Paroccipitale über die Bullae. Das breite Sphenoidale ist in der Mitte stark gefurcht. Die Choane verengt sich und endet rund oder spitz im Palatinum. Dieses wiederum grenzt rund an das Maxillare. Das Gaumendach ist flach und die Molarenreihe mit den hochkronigen Zähnen gebogen.

Die Schädel der ♀♀ sind ähnlich gestaltet, doch sind die Processus jugulares kürzer, und die Tendenz zur Nasalverbreiterung am oralen Ende ist verstärkt.

B. Biologie

Die Grantgazelle lebt gesellig in Trupps von 6—30 Tieren (HALTENORTH, 1963), meist ein ♂ und ca. 15 ♀♀ und Jungtiere (MATSCHIE, 1895). Selten kommt es zu Ansammlungen von 50 bis 100 Tieren wie im Ngorongoro-Krater (SWYNNERTON, 1958), wo diese durch den begrenzten Lebensraum bedingt sind; im allgemeinen aber in kleineren Herden als die Thomsongazelle und oft mit Zebra, Oryx oder Coke's Hartebeest vergesellschaftet (BRYDEN, 1899). Besonders häufig ist sie in sandigen Ebenen auf salzhaltigem Boden anzutreffen (MATSCHIE, 1895; SCLATER und THOMAS, 1898). Da auch sehr viele Sukkulenten bevorzugt aufgenommen werden, ist der Wasserbedarf der Grantgazellen sehr gering und ihr Vorkommen in ariden Gebieten gesichert (SPINAGE, 1962). Auch im dichteren Buschland und Uferwald ist sie anzutreffen, z. B. am Abhang des Ngorongoro und der Umgebung des Olbalbal (SWYNNERTON, 1958). Während der Regenzeit wandert sie jedoch dann in offenere Gebiete. Die Hauptnahrung besteht aus Blättern und Kräutern (ESTES, 1967; WALTHER, 1965 u. 1968). Diese ökologische Tatsache steht nach GENTRY (1964) mit einem anatomischen Merkmal im Zusammenhang, nämlich der Länge der Praemolarenreihe, deren Index bei der rein grasenden *thomsoni* 57.3 % beträgt, bei *granti* dagegen 60.8 %. Bei meinen Messungen lagen mit 53.1 % bei *thomsoni* und 56.9 % bei *granti* die Indices zwar erheblich unter den von GENTRY angegebenen, aber der relative Unterschied blieb derselbe.

Um die ♀♀ oder Reviere werden unter den ♂♂ keine echten Kämpfe ausgetragen, sondern es kommt nur zu gewissen Imponier- und Demutsbezeugungen (ESTES, 1967). Die 1 bis 2 Jungtiere können während des ganzen Jahres geworfen werden, Einzelheiten und genaue Tragzeit sind unbekannt (HALTENORTH, 1963).

C. Verbreitung

Das Vorkommen von *G. granti* erstreckt sich vom Lake Zwai entlang dem Rift Valley südwärts bis zum Rudolph-See, von dort westwärts durch den südlichen Sudan und ostwärts bis zum Tana (GENTRY, 1968; HALTENORTH, 1963) (Abb. 1). Ihr heutiges Verbreitungsgebiet ist noch immer sehr groß, aber die Individuenzahl ist zurückgegangen (GENTRY, 1968). Wegen ihrer großen Trophäen wird sie stark bejagt und ist in Somalia trotz ihres früher sehr zahlreichen Vorkommens stark dezimiert, kommt aber noch an einigen Stellen des l'Outre Juba vor und ist bei Afmedu und im Reservat von Belexogani häufig (FUNAIOLI und SIMONETTA, 1961). Nach SWYNNERTON (1958) beträgt ihre Häufigkeit in der O-Serengeti Hunderte, in der W-Serengeti jedoch noch Tausende.

D. Unterarten

Eine exakte Prüfung der Unterarten konnte an Hand des vorliegenden Schädelmaterials wegen der teilweise sehr ungenauen Fundortangaben nicht durchgeführt werden. In der Fellfärbung wird offensichtlich die Ausprägung und Intensität des Pygalstreifens nach Süden klinhaft stärker (GENTRY, 1968). Wegen der großen Variabilität in der Fellfärbung und Hornform sind viele Unterarten beschrieben, deren Existenz aber

zweifelhaft, zumindest nicht ausreichend begründet ist, da zu wenig Material bekannt ist. Mit diesen Einschränkungen werden von GENTRY (1968) und HALTENORTH (1963) neun Unterarten anerkannt: 1. *G. g lacuum:* südl. Äthiopien und SW-Somalia; südl. Lake Zwai. — 2. *G. g. brighti:* SO-Sudan und NW-Uganda; 150 mls östl. Lado. — 3. *G. g. notata:* Lorigi-Berge, westl. M-Kenya; Kisima, Kenya. — 4. *G. g. raineyi:* Guaso-Nyiro-Tal, östl. M-Kenya; Isiola Valley. — 5. *G. g. roosevelti:* Athi-Ebene, westl. SO-Kenya; nahe Nairobi. — 6. *G. g. petersi:* Seydieh-Provinz, östl. SO-Kenya; nahe der Mündung des Tana River. — 7. *G. g. granti:* östl. M- und N-Tanzania; west. Nondwa, südwestl. Dodoma District. — 8. *G. g. serengetae:* mittl. N-Tanzania; Taveta, Kenya (3° 25' S, 37° 40' O). — 9. *G. g. robertsi:* NW-Tanzania; Nahe Mwanza, Tanzania.

Offensichtlich nimmt jedoch nicht nur die Intensität der Pygalstreifenausbildung nach Süden klinhaft zu, sondern auch die Größe der Formen. Eine Ausnahme in der Regel bilden nur *petersi* und *robertsi*. Erstere ist durch ihre geringe Körpergröße bekannt. *G. g. robertsi* wurde bei meinen Untersuchungen jedoch auf Grund der Hornform und nur vereinzelt auf Grund der Fundorte bestimmt. Deshalb könnten u. U. wegen der in Teil A angeführten Bedenken Fehlbestimmungen vorliegen. Die Unterarten *granti* und *serengetae* stimmen am Schädel außer in der Form der Nasalia in allen wichtigen Schädelmerkmalen überein, weisen jedoch wie erwähnt eine unterschiedliche Ausbildung des Spiegels auf.

E. Sexualdimorphismus

Bei der Grantgazelle ist ein Sexualdimorphismus in der äußeren Gestalt auffallend. Die ♀♀ sind nicht nur kleiner und haben schwächere Hörner, sondern außer in der Unterart *notata,* ist nur bei ihnen und den Jungtieren ein Flankenband ausgebildet. Die Hörner der ♀♀ sind kürzer und dünner, gleichen in ihrer Form denen der ♂♂ aber sehr, wie die Hornindices zeigen:

	♂♂	♀♀
Hornspitzenindex	86.9 % (75)	87.1 % (18)
Hornsehnenindex	93.7 % (72)	96.3 % (20)

Die Schädel beider Geschlechter sind in allen absoluten Maßen signifikant verschieden. Deshalb muß zur Entscheidung, ob der Sexualdimorphismus nur größenkorreliert oder größenunabhängig ist, wiederum ein divariater Vergleich durchgeführt werden. Dabei ergeben sich zwischen den Geschlechtern eine Reihe von Unterschieden, insbesondere am Hirnschädel: die Hirnkapsel der ♀♀ ist größenunabhängig kürzer und schmaler als die der ♂♂. So erklärt sich das relativ geringe Hirnkapselvolumen im weiblichen Geschlecht. Trotz der geringen Breite des Hirnschädels und der schwächeren Hörner ist die Jugalbreite beim ♀ größenbezogen relativ größer. Stark vom Horneinfluß geprägt ist die Occipitalpartie, so daß die ♀♀ nicht nur in der Occipitalhöhe, sondern auch in der -breite größenunabhängig kleiner sind. Wie auch bei den Arten der Untergattung *Gazella* (LANGE, 1970), ist die Schnauzenpartie im weiblichen Geschlecht größenunabhängig verlängert. Damit im Zusammenhang stehen die relativ langen Praemaxillaria und Nasalia. Man kann feststellen, daß die ♀♀ im Vergleich mit den ♂♂ einen größenunabhängig kurzen und schmalen Hirnschädel und damit im Zusammenhang stehend ein relativ geringes Hirnkapselvolumen haben, ihre Schnauze aber größenunabhängig länger und im Tuber-malar-Bereich breiter ist. Auch in der Jugalbreite treten geringfügige größenunabhängige Wandlungen auf.

F. Vergleich mit G. dama und G. soemmeringi

Verglichen mit *G. dama* hat *G. granti* eine etwas geringere CBL (*dama:* 24.50 n = 14 V = 5.63 – *granti:* 24.24 n = 72 V = 4.14). Diese Unterschiede sind nicht signifikant, können sich aber bei der divariaten Analyse auswirken. In den verschiedenen absoluten Maßen ergeben sich signifikante Unterschiede. So hat *granti* absolut einen erheblich längeren Hirnschädel (13.12 n = 80 V = 4.51) als *dama* (12.30 n = 14 V = 3.80). Dies wird in der divariaten Analyse noch deutlicher. Der Gesichtsschädel hingegen ist bei *granti* kurz (*granti:* 14.18 n =75 V = 2.88 – *dama:* 15.03 n = 15 V = 3.10). Dieser prägnante Unterschied zwischen beiden Arten drückt sich auch gut im Verhältnis Hirnlänge/Schnauzenlänge aus (*dama:* 81.9 % n = 14 – *granti:* 93.7 % n = 74). Im Zusammenhang mit der langen Schnauzenpartie stehen bei *dama* auch die absolut und größenunabhängig längere Molarenreihe (*dama:* 8.54 n = 15 V = 1.87 – *granti:* 7.88 n = 80 V = 3.96) und die absolut signifikant längeren Nasalia (*dama:* 6.75 n = 13 V = 9.92 – *granti:* 6.08 n = 72 V = 10.75), deren Länge jedoch größenabhängig ist. Auch die Praemaxillaria sind bei *dama* absolut erheblich länger (*dama:* 10.28 n=15 V = 9.84 – *granti:* 8.75 n = 74 V =5.30). Ihre Länge ist in erster Linie durch die größere Länge der Schnauze hervorgerufen, da diese Unterschiede zwischen *G. dama* und *G. granti* größenunabhängig sind. Bei der Grantgazelle ist jedoch trotz kürzerer Nasalia durch stärkere Frontalaufwölbung zwischen den Hörnern die Profillinie größenunabhängig länger als bei *dama*. Univariat sind diese Unterschiede nicht signifikant (*dama:* 25.86 n = 12 V = 4.96 – *granti:* 26.56 n = 75 V = 4.30), so daß sich in diesem Fall die nicht signifikant kleinere CBL und die nicht signifikant größere Profillinie von *granti* addieren. Der Hirnschädel von *granti* ist erheblich länger als der von *dama*, so daß das größenunabhängig höhere Hirnvolumen bei *granti* verständlich ist. In der Schädelbreite entsprechen sich beide Formen weitgehend, lediglich in der Infraorbitalbreite ist *granti* größenunabhängig schmaler, in der Jugal- und Occipitalbreite, unter dem Einfluß der langen Hörner, breiter als *dama*. Sieht man von den wahrscheinlich durch die unterschiedliche Hornausprägung beeinflußten Unterschieden am Schädel ab, so liegen die wichtigsten Eigenheiten der Schädel zwischen beiden Formen in dem verschieden großen Anteil, den Hirn- und Gesichtsschädel haben. Durch diese Veränderungen sind weitere Umbildungen am Schädel beeinflußt, z. B. die Länge der Molarenreihe und der Praemaxillaria.

Bei einem Vergleich zwischen *G. granti* und *G. soemmeringi* muß der absolute Größenunterschied zwischen beiden Formen ausgeschaltet werden (CBL: *soemmeringi:* 23.17 n =69 V = 3.05 – *granti:* 24.24 n = 72 V = 4.14). Die beiden Arten sind außer in der Länge der Molarenreihe (*soemmeringi:* 7.79 n = 75 V = 5.84 – *granti:* 7.88 n = 80 V = 3.96) in allen anderen absoluten Maßen signifikant verschieden. Bei der divariaten Analyse ergeben sich außer in der Biorbitalbreite, die von der absoluten Größe stets erheblich beeinflußt wird, in allen Korrelationen zur CBL, bzw. Schnauzenlänge größenunabhängig Veränderungen: die kleineren *soemmeringi*-Schädel sind also anders gebaut als die größeren *granti*-Schädel. Und zwar ist der Gesichtsschädel von *soemmeringi*, ebenso wie der von *dama*, größenunabhängig länger als der von *granti*. Die Grantgazelle hingegen hat einen nicht größenkorreliert längeren Hirnschädel als die beiden anderen Nanger-Arten. Außer in der Jugalbreite ist *granti* in allen anderen Breitenmaßen größenunabhängig größer, besitzt also einen relativ breiteren Schädel als die Soemmeringgazelle.

IV. Vergleich der Untergattung *Nanger* mit den kleineren Gazellenarten

Bei einem Vergleich der Untergattung *Nanger* mit allen kleinen Formen der Gattung *Gazella* ergeben sich in den Breitenmaßen des Gesichtsschädels größenunabhängige Ver-

änderungen. Die kleinen Arten sind stets größenunabhängig breiter als die größeren der Untergattung *Nanger*. Auch innerhalb dieser Untergattung besitzt die größte Form, *G. dama*, größenunabhängig den relativ schmalsten Schädel.

Eine allometrische Verschmälerung stellte KLATT (1913) bereits innerartlich am Hundeschädel fest. Jedoch war die relative Schmalheit großer Schädel größenabhängig. BOHLKEN (1964) dagegen konnte darüber hinaus innerartlich auch größenunabhängige Proportionsänderungen bei einem Vergleich zwischen Wild- und Hausrindern ermitteln. Bei den Gazellen sind solche größenunabhängigen Veränderungen nicht nur innerartlich, sondern auch zwischenartlich zu beobachten, wie sich an der relativen Gesichtsschädelbreite zeigt.

Die Breite des Hirnschädels wird größenabhängig verändert: die größeren *Nanger*-Arten besitzen stets einen relativ breiteren Hirnschädel. Die übrigen Schädelbreiten sind zwischen den einzelnen Formen größenabhängig oder -unabhängig abgewandelt, aber stets erstreckt sich diese Veränderung über die ganze Gattung *Gazella*.

In der Länge der Hirnkapsel jedoch kommt es unabhängig voneinander in beiden Untergattungen zu einer Parallelentwicklung: die Thomsongazelle in der Untergattung *Gazella* (LANGE, 1970) und die Grantgazelle in der Untergattung *Nanger* besitzen einen größenunabhängig sehr langen Hirnschädel und nehmen dadurch innerhalb ihrer Untergattung eine gewisse Sonderstellung ein. Sie scheinen zumindest in diesem Merkmal die jeweils am höchsten evoluierte Form ihrer Gruppe zu sein.

Der ganzen Gattung gemeinsam ist ein stark ausgeprägter Sexualdimorphismus. Die weiblichen Tiere sind stets kleiner als die männlichen, und ihre Hörner sind mehr oder weniger stark reduziert. Arten mit stark reduziertem Gehörn im weiblichen Geschlecht gelten als phylogenetisch hoch entwickelt. Für die ♀♀ aller Arten ist die größenunabhängige Verlängerung des Gesichtsschädels und damit eine Veränderung des Verhältnisses Hirnschädel/Gesichtsschädel charakteristisch.

V. Schlußbetrachtung

Wie aus dieser Studie hervorgeht, kommt es in der Gestaltung des Schädels, in der Hornform und in der Intensität der für die Mehrzahl der kleineren Gazellen typischen Fellzeichnung (dunkles Flankenband, dunkler Pygal-, Backen- und Nasen-Stirn-Streifen; weißer Überaugenstreifen) innerhalb der Untergattung *Nanger* zu Abwandlungen.

Welche Merkmale als ursprünglich oder abgeleitet angesehen werden dürfen, läßt sich am leichtesten für den Schädel beurteilen, da zum Vergleich Fossilmaterial herangezogen werden kann. Auch für die Hornform sind so einige Rückschlüsse möglich. Da sich jedoch wie bei der Untergattung *Gazella* (LANGE, 1970) die phyletische Entwicklung von Einzelmerkmalen nicht gleichmäßig vollzog, kann durch eine Schädelbetrachtung kein eindeutig primitiver Typ charakterisiert werden, so daß auch für die Zeichnungselemente des Felles keine Rückschlüsse hinsichtlich der phylogenetischen Stellung möglich sind.

Hier kann jedoch die biogenetische Regel weiterführen: die Zeichnung der Jungtiere kann Aufschluß geben, ob das Vorhandensein oder Fehlen der Zeichnung als ursprünglich anzusehen ist. Offensichtlich führt diese Methode weiter. Denn sieht man die bei den meisten Gazellen auftretende Fellzeichnung als ursprünglich an, weil in diesem Fall die Annahme gerechtfertigt ist, daß sich gleiche Erbanlagen einer Stammform unverändert erhalten, so lassen sich die Arten der Untergattung *Nanger* als höher evoluiert bezeichnen, weil sich bei ihnen Zeichnungselemente abwandelten oder verschwanden.

Den adulten ♂♂ aller drei Nanger-Arten fehlt ein Flankenband, bei zweien *(soemmeringi, dama)* ein Pygalband und bei einer Art *(dama)* sogar die Gesichtszeichnung.

Außerdem ist bei der Damagazelle das Fell nicht mehr einheitlich gelbbraun gefärbt, sondern in verschiedene Anteile rot und weiß aufgegliedert. Bei *G. granti* besitzen die Jungtiere und die ♀♀, die auf Grund der Schädelanalyse als „phylogenetisch primitiver" zu werten sind als die ♂♂, noch ein Flankenband und die Jungtiere von *dama* besitzen noch ein einheitlich gefärbtes Fell. Auch auf Grund der in dieser Untergattung auftretenden Färbungsunterschiede in Jugend- und Alterskleid möchte ich ein einheitlich gefärbtes Fell und die Ausbildung der Gesichtszeichnung, des Flanken- und Pygalstreifens als ursprünglich ansehen. Auch bei den kleineren Gazellen sind Reduktionen der Zeichnungselemente zu beobachten (LANGE 1970). Es läßt sich demnach bei der Gattung *Gazella* der Übergang von einem stark gezeichneten Fell (Untergattung *Gazella*) unter Verlust dieser Zeichnung *(ruffrons, granti, soemmeringi)* zu einem einheitlich hellen (Untergattung *Trachelocele*) und schließlich zu einem farblich ganz neu aufgeteiltem Fell *(dama)* finden.

Betrachtet man die Hornform, so kann auf Grund der Fossilfunde ein ± stark geschwungenes, lateral wenig abgeflachtes Horn als ursprünglich gelten. Von diesem Typ, dem rezent die Hornform von *G. dorcas* weitgehend entsprechen dürfte, lassen sich die rezenten Hornformen ableiten: 1. ein weniger progressiver Typ: lange schwach divergierende, s-förmige Hörner mit z. T. großer Lateralkompression *(thomsoni)*, die zumindest im oberen Teil oft eine Tendenz zur Leierform zeigen *(granti)*, 2. phyletisch fortschrittlichere, leierartige Hörner *(sommeringi)* und schließlich 3. ein vielleicht durch eine starke Krümmung und gleichzeitige Stauchung der s-förmigen Hörner zustande gekommener Typ, wie wir ihn bei *G. dama* finden (Abb. 2).

An der Untergattung *Nanger* läßt sich zeigen, daß zwischen der Intensität der Fellzeichnung und der Hornform ein Zusammenhang besteht: Mit zunehmender Reduktion der Fellzeichnung sind progressivere Horntypen verknüpft. Die Grantgazelle, welche die meisten Zeichnungselemente aufweist, besitzt s-förmige Hörner mit starker Lateral-

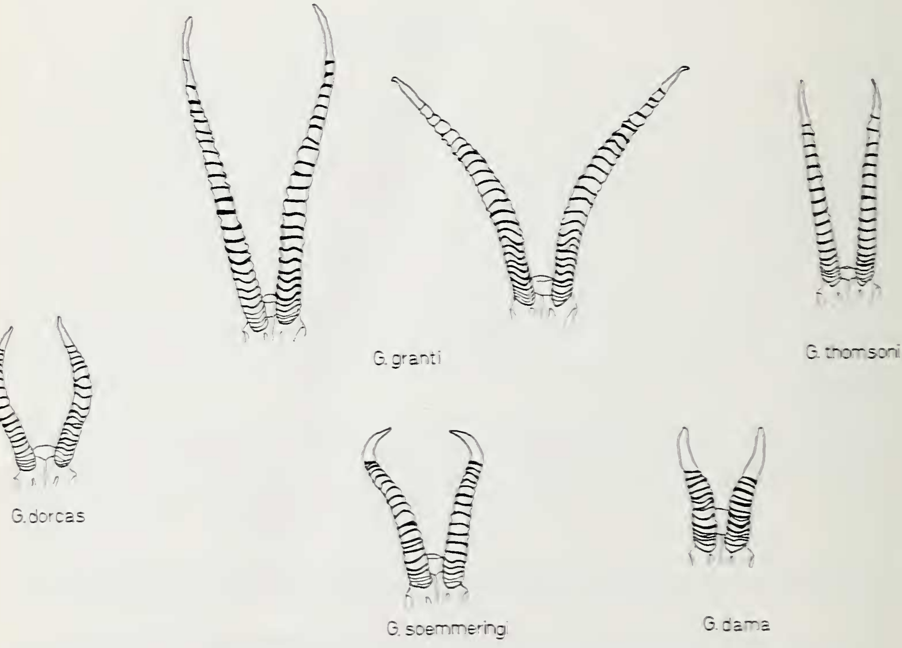


Abb. 2. Entwicklungstypen der Hornformen (Schädel auf gleiche Größe gebracht)

kompression, die Soemmeringgazelle, der das Flankenband vollkommen fehlt, die fortschrittlicheren leierförmigen. Die Damagazelle scheint auch in diesem Merkmal, der Form der Hörner, am weitesten phyletisch entwickelt zu sein. Da auch in der Untergattung *Gazella* (Lange, 1970) die leierartige Hornform bei Gruppen auftritt, bei denen ähnlich wie bei *Nanger* gleichzeitig eine Reduktion der Zeichnungselemente beobachtet werden kann, darf man wohl die Leierform als abgeleitet ansehen. Offensichtlich verlaufen diese Abwandlungen in der äußeren Gestalt synchron.

Schädelmerkmale haben jedoch oft andere Veränderungen erfahren als Merkmale der äußeren Gestalt (Lange, 1970). Als fortschrittliche Merkmale am Schädel gelten: Verkürzung des Gesichtsschädels, Verlängerung des Hirnschädels, Verkürzung und aborale Verbreiterung der Nasalia über die Ethomidallücke, großer Praemaxillar-Nasal-Kontakt und offensichtlich eine konvexe Naso-Frontal-Naht.

Es erhebt sich die Frage, inwieweit die einzelnen Arten auf Grund der Merkmale in der Fellfärbung, der Hornform und des Schädelbildes als fortschrittlich zu gelten haben und inwieweit auftretende Abwandlungen von Merkmalskomplexen inner- oder zwischenartlich einem Trend folgen oder mosaikartig sind. Für die Fellzeichnung lassen sich solche zwischenartliche Trends in der Untergattung *Nanger* erkennen: Für alle Arten ist das Fehlen eines Flankenbandes charakteristisch, bei *G. granti* tritt es aber nicht nur bei Jungtieren und ♀♀ auf, sondern in der Unterart *notata* sogar auch bei adulten ♂♂. Gleichzeitig fehlt es aber bei der nördlichsten Unterart *lacuum* auch den ♀♀ und Jungtieren, so daß sich innerartlich eine Reduktion des Flankenbandes beobachten läßt. Gleichzeitig nimmt die Intensität der Fellfärbung und des Pygalstreifens innerartlich von S und N ab, so daß die vollkommene Reduktion des Flankenbandes bei *lacuum* als konsequente Fortführung dieser klinhaften Aufhellung angesehen werden kann. Bei der Soemmeringgazelle ist die Gesichtszeichnung ebenfalls kräftig ausgebildet, ein Pygalband fehlt dagegen meist, lediglich in der südlichsten Unterart *butteri* schwach angedeutet (ebenfalls S-N-Klin). Bei *G. dama* sind alle Zeichnungselemente und, außer bei Jungtieren, auch die einheitliche Fellfärbung verlorengegangen: das Fell ist in weiße und rotbraune Fellzonen aufgegliedert. Die Ausdehnung der rotbraunen Fellfärbung nimmt klinhaft von W nach O ab.

Zwischen den kleineren Gazellen und der Untergattung *Nanger* können in der äußeren Gestalt Trends zur Reduktion der Zeichnungselemente und einer Umgestaltung der Hornform erkannt werden. Jedoch unterliegen diese Entwicklungen keinem geographischen Klin, sondern sind stammesgeschichtlich bedingt. Das besagt, daß zwar gewisse Entwicklungstendenzen erkannt werden können, es sich jedoch stets um Parallelbildungen handelt. Die einzelnen Zwischenstufen (z. B. *G. granti*) sind also keine echten Übergangsformen, sondern nur theoretisch denkbare Zwischenglieder einer stammesgeschichtlichen Entwicklungskette.

Im Hinblick auf die äußere Gestalt dürfen die *Nanger-Arten*, verglichen mit den kleineren Gazellen, als phylogenetisch höher entwickelt gelten. Hinsichtlich der Schädelmerkmale kann jedoch ebenso wie bei manchen Arten der beiden anderen Untergattungen (Lange, 1970) innerhalb der Untergattung *Nanger* keine einheitliche Tendenz erkannt werden. *G. dama* hat zwar einen verhältnismäßig großen Praemaxillar-Nasal-Kontakt, andererseits sind Gesichtsschädel, Molaren- und Praemolarenreihe sehr lang. Ähnlich ist die Situation bei *soemmeringi*. Bei der Grantgazelle dagegen ist zwar der Hirnschädel sehr lang, die Molarenreihe kurz und die Praemolarenreihe sehr kurz (abgeleitete Merkmale), der Praemaxillar-Nasal-Kontakt dagegen sehr gering oder wie bei *G. dorcas* manchmal ganz fehlend.

Bei einem Vergleich mit dem Springbock *(Antidorcas marsupialis)* erweisen sich die *Nanger*-Schädel als größenunabhängig schmaler und im Occipitalbereich flacher. Gegenüber *G. granti* wird die unterschiedliche Gestaltung des Hirnschädels und der allgemeinen Schädelkonstruktion besonders deutlich. Wegen der vielen Sondermerkmale in der

äußeren Gestalt (u. a. Ausbildung der Rückenfalte) und im Schädelbau (Reduktion der oberen Praemolaren u. a.) darf der Springbock als höher evoluiert gelten als die Gattung *Gazella* (Lange, 1970).

Bei den *Nanger*-Arten drückt sich der Sexualdimorphismus wie auch bei den kleineren Gazellen durch eine geringere Gesamtgröße und eine Reduktion der Hörner im weiblichen Geschlecht aus. Durch einen Horneinfluß hervorgerufen kommt es bei den geringer behornten ♀♀ zu einer Abrundung des Hirnschädels und damit zu einer geringeren Occipitalhöhe, einer Tatsache, die schon von Lenz (1952) an Strepsicerotini beobachtet werden konnte. Bei den *Nanger*-Arten kommt es unter dem Horneinfluß auch zu einer Verschmälerung der Occipitalregion im weiblichen Geschlecht, was von Lenz (1952) nicht beobachtet werden konnte. Am Schädel sind beim ♀ größenunabhängig der Hirnschädel kürzer, der Gesichtsschädel länger, ebenso die Molarenreihe und die Nasalia. Verschiedentlich sind diese Unterschiede nicht nur relativ, sondern sogar absolut, jedoch nicht signifikant, vorhanden. Hinsichtlich dieser Merkmale stehen die ♀♀ auf einer „phylogenetisch" tieferen Stufe als die ♂♂. Da eine solche Verlängerung des gesamten Gesichtsschädels nicht nur bei den *Nanger*-Arten, sondern auch bei den kleineren Gazellen und den Antidorcatini (Lange, 1970) sowie den Strepsicerotini (Lenz, 1952) und Bovini (Bohlken, 1962) zu beobachten ist, darf eine größenunabhängige Verlängerung der Schnauzenpartie bei den weiblichen Tieren als wohl für alle Boviden charakteristisch angesehen werden.

Wie bei den kleineren Gazellen kommt es auch in der Untergattung *Nanger* sowohl zwischen- als auch innerartlich zu Mosaikentwicklungen, und abgeleitete und ursprüngliche Merkmale überschneiden sich. Evolutive Trends lassen sich zwar für einzelne Merkmale, jedoch nicht für ganze Merkmalskomplexe erkennen.

Zusammenfassung

Von den Gazellen wurde an einem umfangreichen Material der Untergattung *Nanger* eine allometrische Analyse durchgeführt und die Ergebnisse mit anderen morphologischen Merkmalen wie Fellzeichnung und Hornform in Beziehung gesetzt.

In der Fellzeichnung, die wegen der gegenüber den übrigen Gazellen auftretenden Unterschiede sowie wegen derjenigen zwischen Jugend- und Alterskleid als abgeleitet angesehen wird, können sowohl zwischenartliche Trends als auch innerartlich klinhafte Veränderungen erkannt werden. Zwischen der Intensität der Fellzeichnung und der Hornform wurde ein Zusammenhang erkannt: mit zunehmender Reduktion der Zeichnung sind progressivere Horntypen verknüpft. Hinsichtlich der äußeren Merkmale werden die Nanger-Arten als phylogenetisch höher entwickelt angesehen.

Im Hinblick auf die Schädelmerkmale konnte keine einheitliche Tendenz beobachtet werden: *G. granti* scheint den progressivsten Typ der Spiegelgazellen zu verkörpern.

Im Vergleich mit der um nur ein weniges kleineren Gattung *Antidorcas* ergeben sich stärkere größenunabhängige morphologische Unterschiede als gegenüber den kleineren Gazellen.

Der Sexualdimorphismus drückt sich durch eine geringere Gesamtgröße und eine Reduktion der Hörner im weiblichen Geschlecht aus. Bei *G. granti* kommen außerdem noch Zeichnungsunterschiede hinzu. Außerdem besitzen die ♀♀ stets einen größenunabhängig längeren Gesichts- und kürzeren Hirnschädel. Bei einem Vergleich der Geschlechter kann der Horneinfluß auf die Occipitalregion erkannt werden.

Summary

225 skulls of the subgenus *Nanger* (genus *Gazella)* were analysed by allometric methods and results were compared with other morphological characteristics like skin colour, horn shape etc.

The skin colour of the *Nanger*-species is evoluted because of the differences in the skin colour between young and adult individuals and between the subgenera *Gazella* and *Nanger*, Interspecific trends and innerspecific clines could be recognized.

A connection could be recognized between the skin colour and the horn shape: more pro-

gressive types of the horns are connected with a reduction of the skin signs. In respect of the exterior characteristics the *Nanger*-species are recognized as higher evoluted than the smaller gazelles.

In regard of the characteristics of the skull no uniform tendency could be seen: *G. granti* seems to be the most evoluted *Nanger*-species.

Compared with the genus *Antidorcas,* being a little bit smaller, the size-independant morphological differences are more important than those compared with the smaller gazelles.

The females are smaller and have smaller horns as an expression of a sexual dimorphism. Besides in *G. granti* differences of the skin colour could be seen. As in other Bovidae a prolongation of the facial crane and a reduction of the braincase are found, and the influence of the horns on the occipitalregion could be observed.

Literatur

Allen, G.: A Checklist of African Mammals. Bull. Mus. Comp. Zool., Mass., 83; Cambridge, 1939 (Nachdruck 1954).

Blancou, L. (1958): Distribution geographique des Ongulés d'Afrique Equatoriale Française en relation avec leur écologie. Mammalia **22**, 294—316.

— (1958): Note sur le statut actuel des Ongulés d'Afrique Equatoriale Française. Mammalia **22**, 399—405.

Boetticher, H. v. (1953): Gedanken über eine natürliche systematische Gruppierung der Gazellen (Gazellae). Z. Säugetierkunde **17**, 83—92.

Bohlken, H. (1958): Vergleichende Untersuchungen an Wildrindern (Trib. Bovini Simpson, 1945), Zool. Jb. **68**, 113—202.

— (1961): Allometrische Untersuchungen an den Schädeln asiatischer Wildrinder. Z. Säugetierkunde **26**, 147—154.

— (1962): Probleme der Merkmalsbewertung am Säugetierschädel, dargestellt am Beispiel Bos primigenius Bojanus, 1827. Morphol. Jb. **103**, 509—661.

— (1964): Vergleichende Untersuchungen an den Schädeln wilder und domestizierter Rinder. Z. w. Z. **170**, 323—418.

— (1967): Beitrag zur Systematik der rezenten Formen der Gattung Bison, H. Smith, 1827. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. **5**, 54—110.

Brocklehurst, H. C. (1931): Game animals of the Sudan, and their habitats and distribution. Gurney & Jackson, London.

Brooke, V. (1873): On the Antelopes of the Genus Gazella and their distribution. Proc. Zool. Soc. Lond., London, 535—554.

Bryden, H. A. (1899): Great and small game of Africa. Rowland Ward, London.

De Beaux, O. (1922): Mammiferi Abissini e Somali. Atti Soc. ital. Sci. nat. **61**, 21—34.

— (1923): Mammiferi della Somalia Italiana. Atti Soc. ital. Sci. nat. **62**, 247—316.

Dekeyser, P. (1955): Les Mammifères de l'Afrique Noire Française. Inst. franc. d'Afr. Noire, Dakar.

Dolan, J. M. (1963): Beitrag zur systematischen Gliederung des Tribus Rupicaprini Simpson, 1945. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. **1**, 311—407.

Drake-Brockmann, R. E. (1910): The Mammals of Somaliland. Hurst & Blankett, London.

Duerst, J. U. (1925): Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. In Abderhalden Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. 7; Bern.

Estes, R. D. (1969): The Comparative Behaviour of Grant's and Thomson's Gazelles. J. Mammal. 48, 189—209.

Funaioli, U., et Simonetta, A. (1961): Statut actuel des Ongulés en Somalie. Mammalia **25**, 97—111.

Geigy, A. G. (1960): Pharmazeut. Abt. (Herausg.): Documenta Geigy, wissenschaftliche Tabellen. Basel.

Gentry, A. W. (1964): Skull characters of African Gazelles. Ann. Mag. Nat. Hist. **13** (7), 353—382.

— (1968): Preliminary Identification Manual for African Mammals: 9. Artiodactyla: Genus Gazella. Smith. Inst. U.S. Nat. Mus., Washington.

Haltenorth, T. (1963): Klassifikation der Säugetiere: Artiodactyla I. Handb. Zool. **32**; Berlin.

Herre, W. (1962): Zur Problematik des Verhältnisses innerartlicher Ausformung zu zwischenartlichen Umbildungen. Zool. Anz. **169**, 68—77.

— (1964): Zur Problematik der innerartlichen Ausformung bei Tieren. Zool. Anz. **172**, 403—425.

— und Röhrs, M. (1955): Über die Formenmannigfaltigkeit des Gehörns der Caprini Simpson, 1945; Zool. Gart. (N. F.) **22**, 85—110.

Heyden, K. (1969): Studien zur Systematik von Cephalophinae Brooke, 1876; Reduncini Simpson, 1945; und Peleini Sokolow, 1953 (Antilopinae Baird, 1857); Z. w. Z. **178**, 348—441.

Joleaud, L. (1929): Etudes de géographie zoologique sur la Berberie. Les. Ruminants. V. Les Gazelles. Bull. Soc. Zool. Franc. **54**, 438—457.

Klatt, B. (1913): Über den Einfluß der Gesamtgröße auf das Schädelbild nebst Bemerkungen über die Vorgeschichte der Haustiere. Arch. Entw. mech. **36**, 387—471.

Knottnerus-Meyer, T. (1907): Über das Tränenbein der Huftiere. Arch. Naturgesch. **73**, 1—152.

Lange, J. (1970): Ein Beitrag zur phylogenetischen Stellung des Springbockes (Antidorcas marsupialis Sundevall, 1847). Z. Säugetierkunde **35**, 65—75.

— Studien an Gazellenschädeln. Ein Beitrag zur Systematik der kleineren Gazellen (Gazella Blainville, 1816) (im Druck).

Lenz, C. (1952): Vergleichende Betrachtungen an Antilopen. Die Systematik der Gattung Alcelaphus und Strepsiceros. Zool. Jb. Abt. Allg. Zool. Phys. **63**, 404—476.

Lydekker, R., and Blaine, G. (1914): Catalogue of the Ungulate Mammals in the British Museum (N. H.), Vol. III; London.

Mackenzie, P. Z. (1954): Catalogue of the Wild Mammals of the Sudan. — Artiodactyla and Perissodactyla. Sudan Mus. (N. H.), Publ. **4**, 1—21.

Matschie, P. (1895): Die Säugethiere Deutsch-Ost-Afrikas. D. Reimer, Berlin.

Moeller, Walb. (1968): Allometrische Analyse der Gürteltierschädel. Ein Beitrag zur Phylogenie der Dasypodidae, Bonaparte, 1838. Zool. Jb. Anat. **85**, 411—528.

Panouse, J. (1957): Les Mammifères du Maroc. Trav. Inst. Scient. Chêrifien, Sér. Zool., No. 1, 1—206.

Red Data Book (1966): Red Data Book, Vol. I; Mammalia, a compilation by Noel Simon. I. U. C. N., Morges.

Rempe, U. (1962): Über einige statistische Hilfsmittel moderner zoologisch-systematischer Untersuchungen. Zool. Anz. **169**, 93—140.

Rode, P. (1943): Faune de l' Empire Française. Mammifères ongulés de l' Afrique du Nord. Larose, Paris.

Röhrs, M. (1958): Allometrische Studien in ihrer Bedeutung für Evolutionsforschung und Systematik. Zool. Anz. **160**, 277—293.

— (1959): Neue Ergebnisse und Probleme der Allometrieforschung. Z. w. Z. **162**, 1—95.

— (1961): Allometrie und Systematik. Z. Säugetierkunde **26**, 130—137.

Sclater, P., and Thomas, O. (1898): The Book of Antelopes, Vol. III. R. H. Porter, London.

Setzer, H. (1956): Mammals of the Anglo-Egyptian Sudan. Proc. U. S. Mus. Nat. **106**, 447 bis 587.

Spinage, C. A. (1962): Animals of East Africa. Collins, London.

Stockhaus, K. (1965): Metrische Untersuchungen an Schädeln von Wölfen und Hunden. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. **3**, 157—258.

Swynnerton, G. (1958): Fauna of the Serengeti National Park. Mammalia **22**, 435—450.

— and Hayman, R. (1950): A checklist of the land mammals of the Tanganyika Territory and the Zansibar Protectorate. J. E. Afr. Nat. Hist. Soc. **20**, 274—369.

Thenius, E., und Hofer, H. (1960): Stammesgeschichte der Säugetiere. Springer, Göttingen.

Walther, F. (1964): Zum Paarungsverhalten der Soemmeringgazelle (Gazella soemmeringi Cretzschmar, 1826). Zool. Gart. (N. F.) **29**, 145—160.

— (1965): Verhaltensstudien an der Grantgazelle im Ngorongoro-Krater. Z. Tierpsych. **22**, 167—208.

— (1968): Das Verhalten der Gazellen. Neue Brehm-Bücherei H. 373; Wittenberg.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. Lange, 7 Stuttgart 50, Wilhelma Postfach 501227